

THE EFFECT OF DIFFERENT PACKAGING MATERIALS ON QUALITY SEAWEED SWEETS (*Eucheuma cottonii*) DURING STORAGE AT ROOM TEMPERATURE

By

Imay Christina Ria S¹⁾, Ira Sari²⁾, Dahlia²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

ABSTRACT

The study was intended to examine the effect of different packaging materials on quality of seaweed sweets during room temperature storage. About 250 g seaweed which was taken from a fish market in Pekanbaru was prepared for seaweed sweets with addition of 125 g palm sugar and 20 g cinnamon. The sweets was packaged in 3 different types of packaging materials, HDPE, LDPE, PP and stored for 14 days at room temperature. The product were evaluated for sensory quality, moisture, reducing sugar, and fungi every 0, 7 and 14 days. The results indicate that the seaweed sweets packed with HDPE had the best quality during storage and its quality was still acceptable up to the end of a storage. Moisture and reducing sugar of the seaweed sweets were 31,57%, 44,79% respectively. The species of fungi found on the product was *Aspergillus sp.*

Keywords : Seaweed, sweets, palm sugar, cinnamon, moisture, reducing sugar, packaging, fungi

¹⁾ Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

²⁾ Lecturer of the Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

PENDAHULUAN

Pemanfaatan rumput laut telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Rumput laut tidak lagi sekedar dimakan atau digunakan untuk pengobatan langsung, tetapi olahan rumput laut menjadi agar-agar, algin, karaginan (*carrageenan*), dan furselaran (*furcellaran*) merupakan bahan baku penting dalam industri makanan, farmasi, kosmetik, dan lain-lain. Menurut Winarno (1990), dalam jumlah yang relatif kecil, karaginan digunakan pada produk makanan lainnya, misalnya makaroni, selai, jeli, sari buah, bir, dan lain-lain.

Kandungan utama rumput laut yaitu karbohidrat, protein dan lemak. Beberapa

jenis rumput laut dilaporkan mengandung protein yang tinggi meskipun daya cernanya lebih rendah, protein dari beberapa jenis rumput laut memiliki kualitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan protein tanaman darat. Selain itu rumput laut juga mengandung vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12 dan C serta mengandung mineral seperti Kalium, Fospor, Natrium Zat besi dan Iodium (Anggadireja et al., 1993).

Sebagian besar produksi rumput laut hanya dalam bentuk kering, oleh karena itu perlu adanya diversifikasi produk olahan dari rumput laut yaitu manisan. Penelitian sebelumnya tentang pembuatan manisan rumput laut telah dilakukan oleh Dini (2010),

dimana perlakuan terbaik dari hasil penelitiannya adalah manisan rumput laut dengan kriteria rupa (warna coklat pekat), bau (harum, khas, beraroma gula merah), tekstur (kenyal dan padat), rasa (manis), nilai kimia kadar air 33,66% dan jamur jenis *Mucor sp.*

Sejauh ini belum ada yang melakukan penelitian manisan rumput laut dengan menggunakan kemasan, karena produk yang tidak dikemas akan mudah mengalami kemunduran mutu, maka dari itu dengan menggunakan kemasan sangat diperlukan untuk menjaga produk pangan dari kerusakan dan mempertahankan mutu bahan pangan tersebut.

Untuk mempertahankan mutu manisan rumput laut selama penyimpanan suhu kamar, maka perlu dilakukan pengemasan dengan berbagai jenis, sehingga kita dapat mengetahui jenis kemasan mana yang sesuai dengan manisan rumput laut.

Beberapa bahan pengemas produk pangan yang sering digunakan, satu diantaranya adalah pengemas plastik. Plastik adalah polimer organik dari berbagai struktur komposisi kimia dan fisik. Bahan yang dapat digunakan membuat plastik adalah selulosa, polyethilen (HDPE, LDPE, polypropylene, polymis, polyester, polyvinilidene clorid (PVDC) dan rubber hidroklorid) (Winarno dan Sri Laksmi, 1982).

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh kemasan berbeda terhadap

mutu manisan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) selama penyimpanan suhu kamar.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kemasan berbeda terhadap mutu manisan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) selama penyimpanan suhu kamar.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian adalah metode eksperimen yaitu melakukan pengolahan manisan rumput laut dengan menggunakan jenis kemasan yang berbeda, rancangan yang digunakan adalah metode rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu tanpa kemasan (K_0), kemasan HDPE (K_1), kemasan LDPE (K_2) dan kemasan PP (K_3), sedangkan lama penyimpanan sebagai kelompok/ulangan yaitu 0, 7 dan 14 hari. Satuan percobaan adalah manisan rumput laut kering *Eucheuma cottonii* 250 g yang di tempatkan dalam masing-masing wadah. Jumlah satuan percobaan adalah 12 unit percobaan.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan larutan gula merah modifikasi Riyadi (2007).

- Kayu manis batangan sebanyak 20 gram dicampur dengan gula merah (125 g) dan dimasak dalam air (250 ml) tawar yang matang hingga larut dan beraroma.

Prosedur pembuatan manisan rumput laut modifikasi Riyadi (2007).

Proses pembuatan manisan rumput laut sebagai berikut:

- Rumput laut kering yang sudah ditimbang, dicuci dan dibersihkan. kemudian dicuci kembali dengan air tawar.
- Selanjutnya rumput laut direndam selama ± 12 jam. Setelah itu rumput laut diangkat dan ditiriskan kemudian dicuci kembali dengan air tawar.
- Kemudian rumput laut yang sudah bersih direndam lagi dengan larutan kapur sirih 1% selama 1 jam, kemudian dicuci kembali dengan air tawar lalu dipotong-potong dengan mengambil ranting dan membuang batangnya.
- Kemudian larutan kayu manis batangan dan gula merah yang sudah masak dimasukkan ke dalam wadah yang berisi rumput laut dan didiamkan selama 18 jam.
- Setelah itu manisan diangkat dan dilakukan proses pengeringan menggunakan alat pengering selama 18 jam dengan suhu 50°C .
- Setelah itu manisan diangkat dan didinginkan beberapa saat.
- Kemudian dilakukan pengemasan yaitu tanpa kemasan, HDPE, LDPE, dan PP lalu disimpan dalam suhu kamar.
- Manisan rumput laut dianalisis sesuai dengan waktu pengamatan (0, 7, dan 14 hari)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian terlebih dahulu dilakukan uji normatis, apabila sebaran data normal maka analisis dilanjutkan dengan analisis variansi (Anava). Apabila sebaran tidak normal maka perlu ditransformasikan terlebih dahulu dalam bentuk aresine dan akar kuadrat (Gasverz, 1991).

Berdasarkan hasil dari analisis varians jika diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada tingkat kepercayaan 95%, maka hipotesis ditolak dan apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hipotesis diterima. Apabila hipotesis ditolak maka dilakukan dengan uji lanjut yaitu BNJ.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Organoleptik

Rupa

Nilai rupa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda yaitu tanpa pengemasan (K_0), kemasan HDPE (K_1), kemasan LDPE (K_2), dan kemasan PP (K_3) selama penyimpanan suhu kamar dan dilakukan penilaian oleh panelis agak terlatih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rupa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K_0	K_1	K_2	K_3
0	7,72	7,96	7,80	7,88
7	5,16	6,60	5,24	5,80
14	4,36	5,56	4,76	5,16
Rata-rata	5,75	6,71	5,93	6,28

Keterangan: K_0 = tanpa kemasan, K_1 = kemasan HDPE, K_2 = kemasan LDPE, K_3 = kemasan PP

Pada Tabel 1, diketahui bahwa nilai organoleptik rupa manisan rumput laut yang

memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan HDPE (K_1) sebesar 7,96 pada penyimpanan hari ke-0 dengan ciri-ciri rupa adalah coklat cemerlang, sedangkan perlakuan yang terendah adalah pada perlakuan tanpa kemasan (K_0) sebesar 4,36 pada penyimpanan hari ke-14 dengan ciri-ciri rupa coklat agak cemerlang.

Berdasarkan hasil dari analisa variansi menunjukkan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai rupa manisan rumput laut, dimana F hitung (6,00) > F tabel (4,76) pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak, Hal ini disebabkan karena pada masing-masing kemasan mempunyai kelebihan yang berbeda dari kemasan berbeda, HDPE merupakan hasil terbaik karena memiliki pori-pori yang lebih kecil dan memiliki kerapatan yang padat, sehingga kemasan HDPE lebih dapat menahan oksidasi dari oksigen serta udara diluar kemasan agar tidak masuk dan merusak warna dari manisan rumput laut. Selain itu kemasan HDPE stabil terhadap panas sesuai dengan densitas yang melebihi atau sama dengan $0,941 \text{ g/cm}^3$, warnanya buram, tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban. Lebih kaku dan keras dibanding plastik yang lain. Perlakuan fisik dan kimiawi dari suatu bahan pangan dapat disebabkan pertumbuhan organisme yang mengakibatkan rusaknya struktur bahan pangan menjadi lunak dan berair sehingga penampakan tidak cemerlang.

Bau

Nilai bau manisan rumput laut dengan kemasan berbeda yaitu (K_0) tanpa pengemasan, (K_1) kemasan HDPE, (K_2) kemasan LDPE, dan (K_3) kemasan PP, selama penyimpanan dan dilakukan penilaian oleh panelis agak terlatih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata bau manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K_0	K_1	K_2	K_3
0	7,72	7,88	7,72	7,96
7	5,08	6,04	5,24	5,72
14	4,44	5,48	4,76	5,24
Rata-rata	5,75	6,46	5,91	6,31

Pada Tabel 2, diketahui bahwa nilai organoleptik bau manisan rumput laut yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan HDPE (K_3) sebesar 7,96 pada penyimpanan hari ke-0 dengan ciri-ciri bau harum, khas, beraroma kayu manis. Sedangkan perlakuan yang terendah adalah pada perlakuan tanpa kemasan (K_0) sebesar 4,44 pada penyimpanan hari ke-14 dengan ciri-ciri bau kurang beraroma.

Berdasarkan hasil dari analisa variansi menunjukkan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai bau manisan rumput laut, dimana F hitung (8,5) > F tabel (4,76) pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak. Manisan rumput laut dengan perlakuan HDPE memiliki hasil terbaik, karena kemasan HDPE dapat mempertahankan aroma dari manisan itu

sendiri. Hal ini disebabkan karena kemasan HDPE dapat mempertahankan serta dapat mengurangi uap air dari manisan, sehingga bau dari manisan rumput laut tersebut tidak berubah (Kurniawansah, 2009).

Selain itu penurunan nilai bau pada manisan rumput laut disebabkan oleh perubahan atau penguraian sifat-sifat bahan makanan tersebut. Perubahan ini tergantung pada jenis produk pangan dan jenis mikroba yang tumbuh dominan. Perubahan bau pada penyimpanan terjadi disebabkan juga oleh adanya penurunan keasaman yang diimbangkan dengan penurunan gula, asam dan berlangsungnya senyawa-senyawa yang tergolong flavanol serta pengaruh kelembaban udara, oksigen, mikroba dan suhu ruang penyimpanan (Desroiser and Tressler, 1988).

Tekstur

Penilaian tekstur dapat berupa kekerasan, elastisitas, atau kekenyalan. Hasil penilaian rata-rata terhadap nilai tekstur manisan rumput laut dengan kemasan berbeda selama penyimpanan suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tekstur manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃
0	7,72	8,12	7,96	7,96
7	5,16	6,04	5,16	5,72
14	4,04	5,32	4,44	5,08
Rata-rata	5,64	6,49	5,85	6,25

Pada Tabel 3, diketahui bahwa nilai organoleptik tekstur manisan rumput laut yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan HDPE (K₁) sebesar 8,12 pada penyimpanan hari ke-0 dengan ciri-ciri tekstur adalah kering dan kenyal, sedangkan perlakuan yang terendah adalah pada perlakuan tanpa kemasan (K₀) sebesar 4,04 pada penyimpanan hari ke-14 dengan ciri-ciri tekstur kering dan lengket.

Berdasarkan hasil dari analisa variansi menunjukkan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur manisan rumput laut, dimana $F_{hitung} (11,25) > F_{tabel} (4,76)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak. Hal ini disebabkan lamanya waktu penyimpanan dengan kemasan dan selama penyimpanan kadar air meningkat sehingga mempengaruhi tekstur. Perubahan nilai tekstur diikuti dengan perubahan kadar air sehingga akan mempengaruhi sifat fisik produk seperti kerenyahan (Sukawati, 2005).

Selanjutnya (Desroiser, 1988) menyatakan bahwa perubahan kadar air merupakan akibat proses penguraian protein oleh bakteri sehingga terjadi pelepasan molekul-molekul air yang menyebabkan tekstur menjadi lunak. Plastik HDPE stabil terhadap panas sesuai dengan densitas yang melebihi atau sama dengan 0,941 gr/cm³, tahan terhadap kelembaban, permeabilitas uap air dan gas lebih rendah dibandingkan LDPE dan plastik yang lain.

Rasa

Nilai rasa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda yaitu tanpa pengemasan (K_0), kemasan HDPE (K_1), kemasan LDPE (K_2), dan kemasan PP (K_3), selama penyimpanan suhu kamar dan dilakukan penilaian oleh panelis agak terlatih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata rasa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K_0	K_1	K_2	K_3
0	7,80	7,96	7,72	7,88
7	5,08	6,28	5,40	5,88
14	4,28	5,80	4,52	5,48
Rata-rata	5,72	6,68	5,88	6,41

Pada Tabel 4, diketahui bahwa nilai organoleptik rasa manisan rumput laut yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada perlakuan HDPE (K_1) sebesar 7,96 pada penyimpanan hari ke-0 dengan ciri-ciri rasa manis, sedangkan perlakuan yang terendah adalah pada perlakuan tanpa kemasan (K_0) sebesar 4,28 pada penyimpanan hari ke-14 dengan ciri-ciri rasa kurang manis.

Berdasarkan hasil dari analisa variansi menunjukkan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berpengaruh nyata terhadap nilai rasa manisan rumput laut, dimana $F_{hitung} (5,55) > F_{tabel} (4,76)$ pada tingkat kepercayaan 95% yang berarti hipotesis (H_0) ditolak. Perubahan dan penurunan mutu pada manisan rumput laut dilihat dari nilai rasa selama penyimpanan

suhu kamar dipengaruhi oleh penggunaan kemasan. Kemasan yang digunakan pada produk diduga dapat mempertahankan perubahan kadar air produk sebagai akibat penyimpanan suhu kamar, yang berimplikasi pada nilai rasa produk. Perubahan kadar air secara tidak langsung akan mempengaruhi perubahan pada nilai protein (sebagai akibat hidrolisis dan oksidasi), kinerja enzimatis dan mikrobiologi.

Kadar air

Untuk mengetahui nilai rata-rata kadar air manisan rumput laut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K_0	K_1	K_2	K_3
0	34,62	30,55	33,15	32,11
7	35,22	31,72	33,76	32,20
14	36,87	32,45	34,62	33,61
Rata-rata	5,72	6,68	5,88	6,41

Pada Tabel 5, rata-rata kadar air manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berkisar antara 30,55% - 36,87%. Kadar air tertinggi adalah pada tanpa kemasan (K_0) yaitu 36,87%, sedangkan terendah adalah pada kemasan HDPE (K_1) yaitu sebesar 30,55%.

Berdasarkan hasil analisa variansi dapat dijelaskan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda berpengaruh sangat nyata, dimana $F_{hitung} (639,37) > F_{tabel} (4,76)$ pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis

(H_0) ditolak. Hal ini disebabkan Kemasan plastik dapat menahan air, tetapi tidak dapat menahan oksigen. Oksigen dapat masuk melalui pori-pori bahan pengemas dan bereaksi dengan karbohidrat yang terkandung di dalam produk yang akan menghasilkan air sehingga menyebabkan kadar air meningkat selama penyimpanan (Kataren dan Djatmiko, 1976).

Kadar gula reduksi

Nilai kadar gula reduksi manisan rumput laut dengan kemasan berbeda yaitu (K_0) tanpa pengemasan, (K_1) kemasan HDPE, (K_2) kemasan LDPE, dan (K_3) kemasan PP, selama penyimpanan dan dilakukan penilaian oleh panelis agak terlatih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar gula reduksi manisan rumput laut dengan kemasan berbeda.

Kelompok (Hari)	Perlakuan			
	K_0	K_1	K_2	K_3
0	44,78	39,80	41,96	40,26
7	45,33	42,38	44,76	45,52
14	45,20	40,27	42,85	41,86
Rata-rata	45,10	40,82	43,19	42,55

Pada Tabel 6, diketahui bahwa nilai rata-rata kadar gula reduksi manisan rumput laut dengan kemasan berbeda, terendah pada perlakuan K_1 yaitu 40,82% hingga yang tertinggi pada perlakuan K_0 yaitu 45,10%. Berdasarkan hasil analisa variansi dapat dijelaskan bahwa manisan rumput laut dengan kemasan berbeda, dimana $F_{hitung} (9,69) > F_{tabel}$

(4,76) pada tingkat kepercayaan 95% maka hipotesis (H_0) ditolak dan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

Laju absorpsi gula ke dalam rumput laut lebih banyak dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi gula di dalam rumput laut tersebut. Karena pada penelitian ini jenis rumput laut yang digunakan sama yaitu *Eucheuma cottonii* yang berarti konsentrasi gula dalam rumput laut dianggap sama. Maka yang lebih berperan adalah perbedaan konsentrasi gula di luar rumput laut yaitu konsentrasi larutan gula perendam. Semakin besar konsentrasi gula perendam maka semakin banyak gula yang terabsorpsi ke dalam rumput laut (Brown, 1969).

Identifikasi jamur

Beberapa sampel manisan rumput laut dengan perlakuan K_0 (tanpa kemasan), K_1 (kemasan HDPE), K_2 (kemasan LDPE) dan K_3 (kemasan PP) selama penyimpanan 0 hari, 7 hari, dan 14 hari selalu diamati untuk melihat kondisi manisan rumput laut apakah sudah ditemukan jamur atau tidak.

Hasil pengamatan jamur pada manisan rumput laut dengan kemasan berbeda selama penyimpanan suhu kamar, kemasan HDPE dan PP ditumbuhi oleh jamur yang sama. Jamur pada manisan rumput laut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jamur *Aspergillus* sp pada manisan rumput laut selama penyimpanan suhu kamar pada kemasan HDPE dan PP

Hasil pengamatan jamur pada manisan rumput laut dengan kemasan berbeda selama penyimpanan suhu kamar, kemasan LDPE dengan tanpa kemasan ditumbuhi oleh jamur yang sama. Jamur pada manisan rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Jamur *Mucor* sp pada manisan rumput laut selama penyimpanan suhu kamar pada kemasan LDPE dan tanpa kemasan.

Berdasarkan hasil identifikasi jamur yang terdapat pada manisan rumput laut dengan kemasan berbeda selama penyimpanan suhu kamar adalah *Aspergillus* sp dan *Mucor* sp. Jamur *Aspergillus* sp dengan ciri-ciri berbentuk filamen-filamen panjang yang bercabang, dan dalam media biakan membentuk miselia dan konidiospora. *Aspergillus* berkembang biak dengan pembentukan hifa atau tunas dan menghasilkan konidiofora pembentuk spora.

Menurut Sudiro (1993), klasifikasi *Aspergillus* sp adalah Kelas: Ascomycetes famili: Euroticeae Genus: *Aspergillus* Jenis *Aspergillus* sp.

Pada jamur *Mucor* sp tumbuhnya jamur dikarenakan tersedianya nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur tersebut. Selain itu kondisi lingkungan penyimpanan manisan rumput laut juga ikut serta mempengaruhi pertumbuhan jamur pada bahan pangan. Selanjutnya Fardiaz (1992), menerangkan bahwa *Mucor* sp sering menyebabkan kerusakan pada bahan pangan produk perikanan dan Jamur *mucor* sp umumnya tumbuh pada produk kering atau memiliki kadar air yang rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan kemasan berbeda pada manisan rumput laut berpengaruh nyata terhadap mutu manisan rumput laut dilihat dari nilai organoleptik, kadar air, gula reduksi dan identifikasi jamur. Manisan rumput laut yang disimpan dengan menggunakan kemasan HDPE dan PP memiliki daya simpan selama lebih kurang 10-12 hari, sedangkan tanpa kemasan dan LDPE memiliki daya simpan 7 hari.

Ditinjau dari parameter uji organoleptik dan uji kimia perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan K₁ (HDPE) yang memiliki karakteristik manisan rumput laut warna coklat cemerlang, bau khas kayu manis

kuat tercium, tekstur sangat kenyal dan padat, rasa enak dan manis. Sedangkan nilai kadar air 31,57% dan kadar gula reduksi 40,82%).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan kemasan HDPE yang merupakan perlakuan terbaik pada manisan. Untuk penelitian lanjutan dapat disarankan untuk melakukan penyimpanan pada suhu dingin dan penambahan warna alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja J A, Zatznika W, Sujatmiko S, Ismail dan Noor Z. 1993. Teknologi Produk Perikanan Dalam Industri Farmasi. Potensi Pemanfaatan Makro Alga Laut. Makalah Stadium Generale Teknologi dan Alternatif Produk Perikanan Dalam Industri Farmasi Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Brown BI. 1969. Processing and Preserving Ginger by Syruping under Atmospheric Conditions. J. Food Tech. 23 : 953-956.
- Desroiser, N W dan D K Tressler. 1988. Fundamentals of food Freezing. AVI Publishing Company Inc, Connecticut.
- Dini N.O., 2010. Karakteristik Manisan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Dengan Pemberian Gula Merah Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 65 hal.
- Fardiaz S. 1992. Analisis Mikroba Pangan. Petunjuk Laboratorium IPB. Bogor. 215 hal.
- Gaspersz V. 1991. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Teknik dan Biologi. Armico. Bandung. 472 hal
- Kataren dan B. Djatmiko. 1976. Kerusakan lemak. Departemen teknologi hasil pertanian. Fakultas teknologi dan mekanisasi Pertanian IPB. Bogor. 96 halaman
- Kurniawansah. 2009. Pengaruh Kemasan Yang Berbeda Terhadap Mutu Keripik Belut (*Monopterus albus*) Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar. Faperika. Pekanbaru. 68.hal
- Riyadi D. 2007. Pemanfaatan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dalam Pembuatan Manisan Dengan Penambahan Kayu Manis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 72 hal
- Sudiro. 1993. Jamur. <http://auvicena.blogspot.com/> 20 Februari 2011.
- Sukawati, E.D. 2005. Penentuan umur simpan biji dan bubuk lada hitam dengan metode akselerasi. Skripsi Fakultas Teknik Pertanian. IPB, Bogor.
- Winarno FG. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Winarno, F.G. dan Sri Laksmi J. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Ghalia Indonesia. Jakarta. 148 hal.